第 39 卷 第 1 期
2021 年 3 月

天 文 学 进 展
PROGRESS IN ASTRONOMY

Vol. 39, No. 1
Mar., 2021

doi: 10.3969/j.issn.1000-8349.2021.01.08

新疆天文台南山 1 m 宽视场光学望远镜测光系统

单星美[1,2]，钟 靖[2]，张 余[3]，牛虎彪[3]，刘进忠[3]，陈 力[2]，李 静[1]

(1. 西华师范大学，南充 637000； 2. 中国科学院 上海天文台，上海 200030； 3. 中国科学院 新疆天文台，乌鲁木齐 830011)

摘要： 测光系统的流量定标是一项重要和基础的工作，其中影响流量定标的主要因素有探测器响应 (测光零点)、颜色改正项和大气质量等。利用新疆天文台南山 1 m 宽视场光学望远镜对 Landolt 标准天区 J054610+45 的测光标准星进行了大气质量不同条件下的 U, B, V, R, I 多波段观测，根据布格定律求得了大气消光系数；并利用 2017 年 11 月 29 日－2019 年 1 月 4 日期间的标准天区观测数据求得了各波段的测光零点和颜色改正项，实现了从 NOWT 仪器星等到 Landolt 标准星等的转换，为今后使用该望远镜的用户开展流量定标工作提供了方法上的参考。结果显示，不同天的流量定标转换系数会有一定程度的变化，为了取得较好的流量定标结果，需要每天对标准星进行观测并求得当天的流量定标转换系数；另一方面，考虑到实际的观测条件有限，大气消光系数可以认为在一段时期内保持稳定，使用一段时期内平均大气消光系数进行的流量定标仍然能够得到较好的定标结果。

关 键 词： 光学望远镜；标准星；测光

中图分类号： P111.2 **文献标识码：** A

1 引 言

新疆天文台南山 1 m 宽视场光学望远镜 (Nanshan One-meter Wide-field Telescope, 简称 NOWT) 于 2012 年 3 月在南山观测站落成。南山观测站位于新疆乌鲁木齐市甘沟乡前进村，距离乌鲁木齐 80 km，是中国科学院一个重要的天文观测与研究基地 (地理经度为 87°10.949′ E，纬度为 43°28.363′ N，海拔约为 2 080 m)。NOWT 由德国 APM 公司制造，中国科学院光学天文重点实验室完成望远镜操控系统的集成工作。NOWT 采用地平式构造，

收稿日期： 2020-06-30； **修回日期：** 2020-11-23

资助项目： 国家自然科学基金 (11703019)；中国科学院上海天文台 CSST-MCI 团队项目；2017 年新疆维吾尔自治区引进高层次天池百人计划；西华师范大学博士启动基金 16E018

通讯作者： 钟靖，jzhong@shao.ac.cn

具有消旋改正的主焦点；其视场为 1.5°×1.5°，主焦点设计的焦比为 2.2，实际焦距为 (2 159 ± 20) mm，像素数目为 4 096 × 4 136，像元尺寸为 12 μm × 12 μm，每像元的图像比例尺为 1.146″，有效视场为 78′×78′。NOWT 的主要科学目标包括暗天体的快速搜寻和时域天文学的多色测光研究，其中时域天文学方面不仅包含食双星和疏散星团的测光研究，还包含近地天体的多色测光研究[1]。

从 CCD 观测的图像经由数据处理软件进行测光数据提取，即可得到观测目标的仪器星等。该星等值反映了 CCD 的流量计数结果，只对同一图像、不同观测目标流量的相互对比有意义，称之为相对流量。为了更为广泛地比较和使用测光数据，我们需要将目标强度信号的仪器输出值与目标实际亮度对应起来，即将仪器星等转换到标准星等系统 (如 Vega 星等系统、AB 星等系统)，得到目标的大气外真实流量，反映天体的实际流量值，这就是所谓的绝对流量定标。为了更好地建立该对应关系，一般通过对已知辐射流量的标准星观测来推导不同观测系统的测光零点、颜色项响应以及大气消光系数，进而实现该观测系统仪器星等到标准星等系统的转换。Landolt 等人对于不同天区的 U, B, V, R, I 多波段标准星选源和定标做了一系列工作[2, 3]，建立了包含 U, B, V, R, I 测光系统的 Landolt 标准星表，其标准星的测光精度和定标关系均得到了广泛的认可。本文中，我们主要通过对 Landolt 标准星的多色测光观测来推导流量定标系数，从而实现从 NOWT 仪器星等到 Landolt 标准星等的转换，为今后开展疏散星团的多色测光研究，以及对空间站多通道成像仪 (MCI) 流量定标星的地面观测提供定标方法的参考。

2　观测数据

为了利用 NOWT 进行测光研究，我们主要观测了 Landolt 标准星场 J054610+45，赤经 α = 05h46min10.0s，赤纬 δ = +45°34′45″。该星场约有 400 颗标准星，标准星等的范围为 12 ~ 22 mag。我们在 2018 年 12 月 28 日和 29 日两个夜晚对该星场进行了 U, B, V, R, I 多色观测。同时，考虑到定标关系中有对于大气质量的修正项，我们对标准星场 J054610+45 进行了持续 5.7 h (28 日) 和 3.9 h (29 日) 的跟踪拍摄，观测的地平高度角范围 26° ~ 83° (28日) 和 30° ~ 69° (29日)。2018 年 12 月 28 日 U, B, V, R, I 波段的观测次数分别为 20, 24, 20, 19 和 17 次；2018 年 12 月 29 日 U, B, V, R, I 波段的观测次数分别为 12, 11, 15, 12 和 9 次；上述两天观测数据的 U, B, V, R, I 各个波段的曝光时间分别为 240 s, 90 s, 60 s, 50 s 和 80 s。除此之外我们还分别在 2017 年 11 月 29 日和 12 月 24 日、2018 年 10 月 26 日、11 月 29 日和 12 月 6 日、2019 年 1 月 4 日对 Landolt 标准天区 J031900+43 或 J005945+44 进行测光观测，每个波段均观测 2 次，大气质量都保持在 1.2 左右。标准天区 J031900+43 的赤经 α = 03h19min00.0s，赤纬 δ = +43°44′45″，该星场约有 340 颗标准星；标准天区 J005945+44 的赤经 α = 00h59min45.0s，赤纬 δ = +44°08′30″，该星场约有 200 颗标准星。标准星等的范围都为 12 ~ 22 mag，上述 6 天观测数据的 U, B, V, R, I 各个波段的曝光时间分别为 200 s, 70 s, 40 s, 40 s 和 60 s。

Landolt 标准星的星等范围较宽，大部分暗星均不在我们的观测范围之内；且由于不同波段的探测深度不同，不同波段探测的标准星数目也出现了很大的差异。表 1 显示了 NOWT 不同波段观测到的标准星数目。

表 1 NOWT 各波段观测到的 Landolt 标准星数目

标准星场	U	B	V	R	I
J054610+45	20~80	110~250	180~280	200~300	225~280
J031900+43	60~100	150~200	180~220	220~250	190~250
J005945+44	20~50	70~120	80~120	100~130	100~120

3 方法

在本文中我们采用的转换方程为：

$$\begin{cases} U_{\rm obs} &= U_{\rm std} + Z_{\rm U} + K_{\rm U}X + C_{\rm U}\,(U-B)_{\rm std} \\ B_{\rm obs} &= B_{\rm std} + Z_{\rm B} + K_{\rm B}X + C_{\rm B}\,(B-V)_{\rm std} \\ V_{\rm obs} &= V_{\rm std} + Z_{\rm V} + K_{\rm V}X + C_{\rm V}\,(B-V)_{\rm std} \\ R_{\rm obs} &= R_{\rm std} + Z_{\rm R} + K_{\rm R}X + C_{\rm R}\,(V-I)_{\rm std} \\ I_{\rm obs} &= I_{\rm std} + Z_{\rm I} + K_{\rm I}X + C_{\rm I}\,(V-I)_{\rm std} \end{cases} , \tag{1}$$

其中，$U_{\rm std}$, $B_{\rm std}$, $V_{\rm std}$, $R_{\rm std}$, $I_{\rm std}$ 是 Landolt 标准星等；$U_{\rm obs}$, $B_{\rm obs}$, $V_{\rm obs}$, $R_{\rm obs}$, $I_{\rm obs}$ 是 NOWT 的仪器星等；Z_i 项是各波段的测光零点 (下标 i 指代 U/B/V/R/I，下同)；K_i 项是各波段对大气质量的改正，即大气消光系数，大气消光主要是由于地球大气中气体分子、尘埃颗粒等对光的吸收和散射引起的，一般认为，同一台址的大气消光系数在一定的时间间隔内基本保持稳定，但随着时间的演化会发生变化；X 表示标准星观测时的大气质量；C_i 项是对恒星颜色的改正，主要是由不同颜色消光值不同所引起。

根据布格定律：

$$m_{\lambda,0} = m_{\lambda,{\rm z}} - \alpha_\lambda secz \quad , \tag{2}$$

式中，$m_{\lambda,{\rm z}}$ 是天顶距为 z 的恒星在波长 λ 处的星等，α_λ 是一个与波长 λ 相关的常数，$secz$ 是沿视线方向的大气质量的度量。一旦大气消光系数 α_λ 的值已知，大气质量的改正即可简单求出。该定律对于天顶距小于 60° 的恒星是准确的，所以我们可以通过对大气消光的改正推算出大气外的观测值，即外推到大气质量为零的星等值，这一星等值对所有的夜晚应该永远相同。

为了对大气消光系数 α_λ 进行求解，我们需要对具有不同大气质量的同一天区进行多次观测。为此，我们设计了 2018 年 12 月 28 日和 29 日的观测计划，对 J054610+4534 标准星场进行了不同天顶距的采样观测。为了求得大气消光系数 α_λ，我们选取了天顶距小于 60°

的观测数据，且只使用了 B, V, R, I 各个波段观测星等的测光误差①均为 0.01 mag 和 U 波段观测星等的测光误差小于 0.1 mag 的亮星进行线性拟合，拟合大气消光系数用的标准星信息参见表 2。我们选择了其中一颗标准星的 U, B, V, R, I 波段数据进行举例，如图 1 所示，误差棒为标准星观测星等的误差值，图中红色实线为线性拟合曲线，其斜率即大气消光系数 α_λ 或式 (1) 中的 K_i 值。我们利用 2018 年 12 月 28 和 29 日的观测数据得到大气消光系数的平均值，均比 Bai 等人[4]2016 年所得的结果小，详见表 3。

表 2　本文所采用的标准星场 J054610+4534 中部分标准星信息[3]

标准星序号	α_{2000} /(°)	δ_{2000} /(°)	V /mag	$B-V$ /mag	$U-B$ /mag	$V-R$ /mag	$R-I$ /mag
333	86.624 38	45.591 33	14.697	1.333	1.042	0.799	0.685
198	86.536 21	45.562 86	14.771	1.473	1.244	0.986	0.949
380	86.653 29	45.588 28	15.129	0.917	0.243	0.557	0.548
233	86.556 17	45.540 81	15.227	1.390	1.049	0.833	0.772
101	86.482 79	45.607 83	15.364	1.492	1.192	0.931	0.811
350	86.634 71	45.601 81	15.456	0.802	0.194	0.501	0.515
339	86.627 79	45.574 78	15.481	1.103	0.463	0.665	0.652
295	86.592 71	45.573 64	15.654	1.456	1.270	0.835	0.792
41	86.448 87	45.620 58	15.735	0.880	0.254	0.578	0.566
388	86.656 54	45.572 36	15.747	0.978	0.328	0.588	0.498
391	86.658 50	45.615 00	15.795	0.874	0.193	0.530	0.543
297	86.594 21	45.582 81	15.809	1.489	1.276	0.878	0.844
349	86.633 88	45.606 92	15.861	0.782	0.153	0.487	0.519
56	86.456 21	45.554 39	15.935	1.462	1.424	0.945	0.835
49	86.453 67	45.599 75	16.040	0.705	0.405	0.437	0.479
170	86.521 96	45.534 28	16.185	0.967	0.396	0.594	0.582
146	86.509 13	45.597 78	16.225	0.856	0.296	0.550	0.582
110	86.487 29	45.585 69	16.273	0.978	0.398	0.625	0.673
147	86.509 62	45.612 92	16.301	0.812	0.302	0.513	0.544
154	86.514 13	45.580 47	16.307	0.474	0.307	0.291	0.352
319	86.612 58	45.611 83	16.314	0.706	0.285	0.428	0.466
70	86.467 08	45.558 33	16.418	1.393	1.405	0.865	0.734
133	86.504 08	45.610 69	16.449	1.323	0.776	0.793	0.807
248	86.566 17	45.564 61	16.471	0.957	0.297	0.620	0.621
202	86.540 63	45.524 17	16.471	1.067	0.349	0.679	0.682
330	86.622 42	45.552 56	16.535	0.950	0.273	0.579	0.576
35	86.444 33	45.613 53	16.647	0.803	0.342	0.501	0.544

注：α_{2000} 和 δ_{2000} 为标准星的坐标；V 为 Johnson 测光系统的 V 波段星等；$B-V$, $U-B$, $V-R$, $R-I$ 为 Johnson 测光系统的不同颜色。

①由 IRAF 进行 PSF 测光时得到的测量误差，主要由目标源的信噪比决定，同时受到减本底、除平场、减暗流等数据处理过程传递过来的附加误差影响。

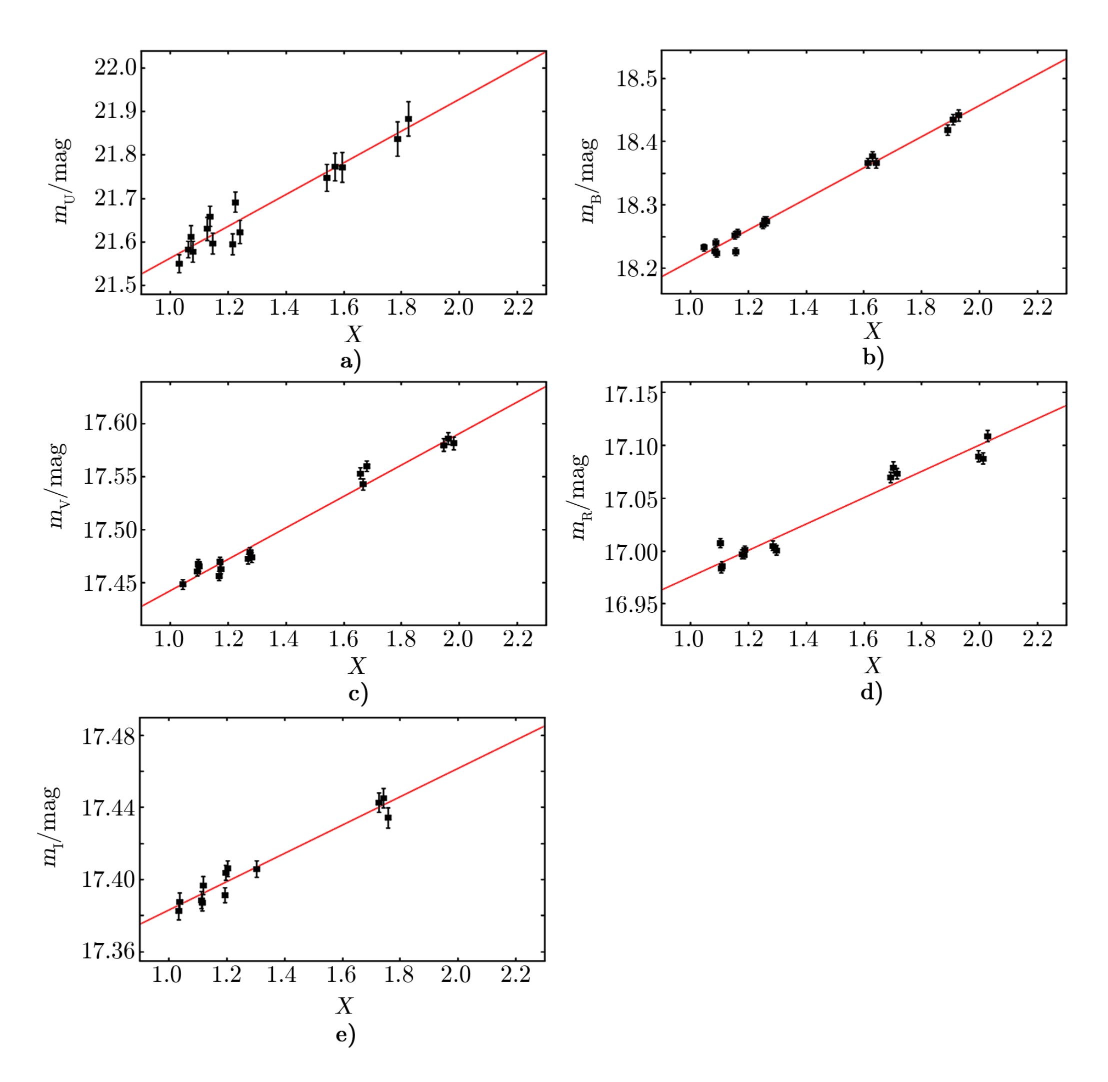


图 1 2018 年 12 月 28 日观测 Landolt 标准星场 J054610+4534 中序号为 380 的标准星 (α_{2000} = 86.653, δ_{2000} = 45.588) 的 U, B, V, R, I 各个波段的大气质量修正系数。

表 3 南山观测站大气消光系数

年份	K_U	K_B	K_V	K_R	K_I
2018	0.414±0.083	0.220±0.017	0.156±0.012	0.107±0.016	0.081±0.032
2016	0.590±0.022	0.431±0.029	0.282±0.026	0.217±0.019	0.156±0.021

在求出大气消光系数 K_i 后，我们只需要依据当天观测时的大气质量，通过式 (1) 拟合不同波段的 Z_i 和 C_i 值，即可得出每颗恒星流量改正后的标准星等值。假定 K_i 值在我们的观测周期内相对稳定，然后把基于 2018 年观测数据求得的 K_i 值应用到 2017 年 11 月至 2019 年 1 月的全部观测数据中，以求得各观测日期的测光零点 Z_i 和颜色改正项 C_i。在处理数据的过程中我们发现，2018 年 12 月 28 日的观测数据中每个波段均有少量观测数据的平均星等值比其余观测时间的平均星等值偏大，这可能是在观测过程中有薄云遮挡所致，因此删掉了这些结果异常的数据。此外，为了减小暗星测光的不确定性对拟合结果造成的影响，我们进一步删除了 B, V, R, I 波段观测星等误差大于 0.03 mag 以及 U 波段观测星等误差大于 0.1 mag 的恒星。最终，利用具有高质量测光的亮星数据我们求得了各波段的定标零点 Z_i 和颜色改正项 C_i 值，结果详见表 4。

表 4　NOWT 各波段流量定标改正系数

日期	Z_U	Z_B	Z_V	Z_R	Z_I
20171129	4.628±0.022	1.854±0.013	1.880±0.014	2.001±0.028	3.041±0.004
20171224	4.619±0.006	1.940±0.018	2.301±0.020	2.422±0.024	3.591±0.048
20181026	4.781±0.002	2.053±0.033	2.109±0.001	2.152±0.006	3.195±0.013
20181129	5.358±0.229	2.093±0.030	2.166±0.034	2.290±0.033	3.218±0.004
20181206	4.728±0.001	1.996±0.001	2.006±0.006	2.193±0.007	3.243±0.003
20181228	4.826±0.024	2.055±0.018	2.044±0.012	2.129±0.012	3.231±0.027
20181229	4.764±0.017	1.986±0.011	1.989±0.010	2.087±0.013	3.182±0.025
20190104	4.787±0.009	2.018±0.008	2.026±0.008	2.133±0.007	3.208±0.004
	K_U	K_B	K_V	K_R	K_I
20181228	0.418±0.084	0.227±0.014	0.159±0.007	0.120±0.005	0.086±0.023
20181229	0.408±0.081	0.210±0.015	0.154±0.015	0.094±0.012	0.076±0.038
	C_U	C_B	C_V	C_R	C_I
20171129	−0.133±0.099	−0.094±0.010	0.099±0.006	0.110±0.015	0.027±0.001
20171224	−0.108±0.023	−0.133±0.003	0.101±0.003	0.081±0.002	0.006±0.011
20181026	−0.251±0.002	−0.209±0.049	−0.029±0.001	0.109±0.005	0.048±0.007
20181129	−0.172±0.002	−0.136±0.004	0.015±0.001	0.091±0.005	0.058±0.004
20181206	−0.072±0.009	−0.133±0.001	0.101±0.002	0.088±0.009	−0.002±0.001
20181228	−0.218±0.045	−0.111±0.013	0.109±0.007	0.145±0.003	0.027±0.017
20181229	−0.262±0.029	−0.107±0.009	0.111±0.008	0.147±0.007	0.029±0.015
20190104	−0.217±0.022	−0.113±0.008	0.106±0.006	0.122±0.004	0.015±0.003

4　NOWT 流量定标结果

在求得了 U, B, V, R, I 各波段定标零点 Z_i、颜色改正项 C_i 以及大气消光系数 K_i 后 (详见表 4)，我们将观测星等数据和流量定标改正系数代入式 (1)，对 NOWT 测光系统的

流量定标结果进行了检验。实际操作中，考虑到 U 波段数据太少，除了具有 U 波段数据的 Landolt 标准星，我们也对具有 B, V, R, I 四个波段数据的 Landolt 标准星进行了星等改正。表 5 给出了不同观测日的各个波段改正后的星等值与 Landolt 标准星等差值的平均值和标准差。其中，图 2 列举了部分观测日期的各波段改正后的平均星等与 Landolt 标准星等的比较结果。分析结果发现，U 波段的定标误差偏大，可能与 U 波段的消光严重或实际测量时天气发生了变化有关；I 波段误差大主要是受到 Fringes 效应[5, 6]的影响，I 波段 CCD 原始图像产生水波纹状结构，导致部分标准星的测光出现偏差，从而使得 I 波段定标误差增大。以 2019 年 1 月 4 日的观测数据为例，如果从原始测光数据的 167 颗标准星中扣除 9 颗由于 Fringes 效应导致测光出现明显偏差的目标源，I 波段改正后星等与 Landolt 标准星等的标准差由原来的 0.135 降为 0.078。可见，I 波段较大的标准偏差主要由少数测光不准确的目标源主导。该结果说明 NOWT 测光系统能够很好地定标到 Landolt 标准星系统，为进一步利用 NOWT 测光结果开展时域天文的多色测光研究奠定了基础。

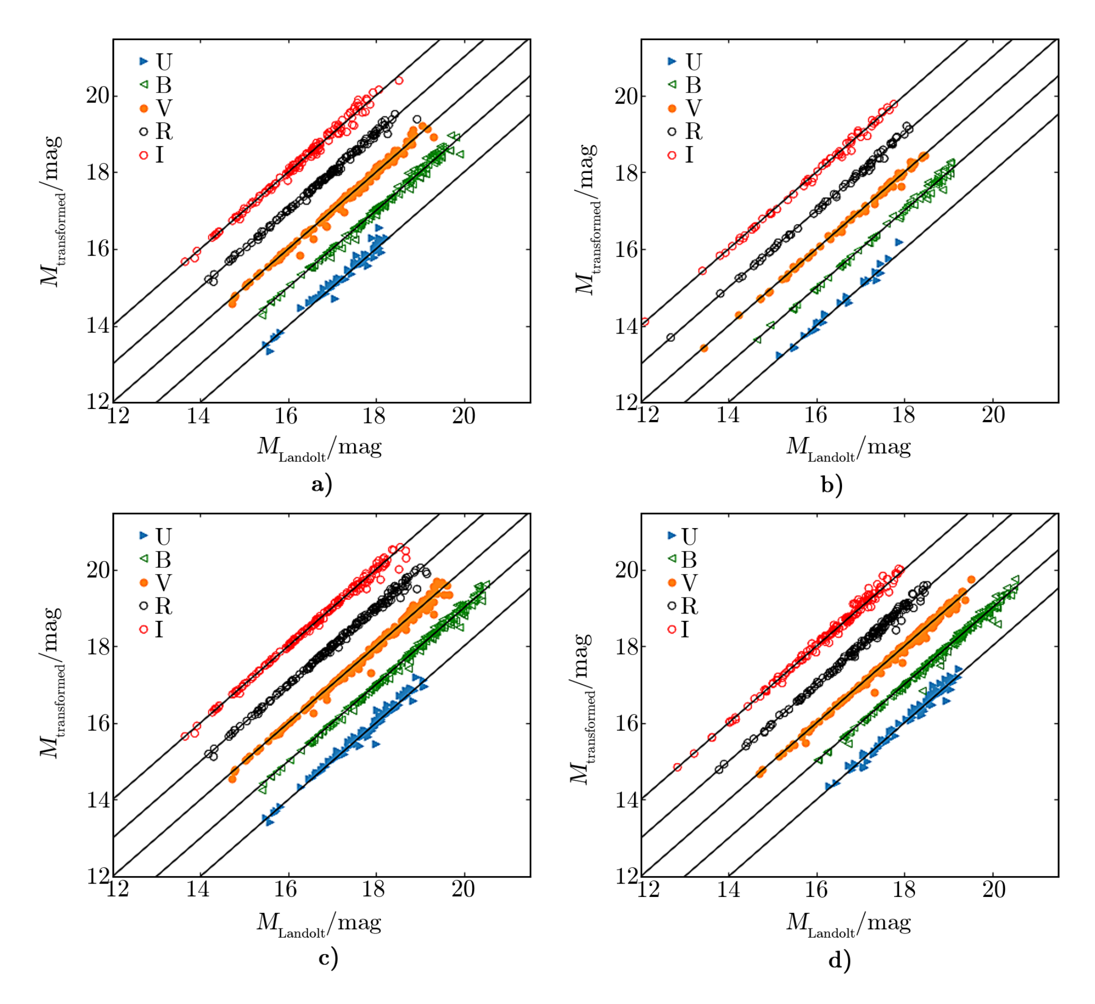
表 5　不同观测日各波段改正后星等与 Landolt 标准星等差值的平均值和标准差

日期	U	B	V	R	I
20171129	−0.047±0.134	−0.011±0.097	−0.002±0.091	0.002±0.079	0.010±0.117
20171224	0.026±0.094	0.001±0.065	0.003±0.061	−0.009±0.057	0.002±0.088
20181026	−0.024±0.101	−0.016±0.094	−0.004±0.059	0.007±0.053	0.018±0.068
20181129	−0.030±0.163	−0.007±0.089	0.011±0.082	−0.014±0.040	−0.057±0.106
20181206	−0.028±0.111	−0.004±0.085	−0.001±0.102	0.012±0.071	0.007±0.082
20181228	0.020±0.119	−0.014±0.088	−0.012±0.078	−0.019±0.073	−0.001±0.107
20181229	0.057±0.148	0.001±0.101	−0.016±0.090	−0.009±0.072	−0.008±0.139
20190104	−0.021±0.116	−0.001±0.095	0.003±0.084	0.008±0.102	0.002±0.135

此外，通过对 Landolt 标准星的观测，我们还进一步估算了 NOWT 各波段的光学系统效率。参考 Bai 等人[4]的工作，利用

$$\eta(\lambda) = \frac{F_{\rm ADU} \cdot G}{F_\lambda \cdot \delta\lambda \cdot S_{\rm tel}} \quad , \tag{3}$$

得出 NOWT 各波段的光学系统效率，式 (3) 中 $F_{\rm ADU}$ 是单位时间内 CCD 的 ADU 读数 (单位为 ADU·s^{-1})；F_λ 是单位时间内接收到的流量 (单位为 J^{-7}·s^{-1}·cm^{-2}·Å^{-1})；G 是望远镜的增益 (单位为 e^{-1}·ADU^{-1})，在本文中取 G 为 0.89 e^{-1}·ADU^{-1}；$\delta\lambda$ 是各个波段的带宽 (Å)；$S_{\rm tel}$ 是主镜的有效面积 (单位为 cm^2)，在本文中取为 2 500 π·cm^2。我们从 2018 年 12 月 28 日的观测数据中，随机选取了 5 颗具有 U, B, V, R, I 多波段测光数据的标准星进行光学系统效率的估算，估算结果的平均值及文献参考值如表 6 所示。



注：a) 2017 年 11 月 29 日观测标准天区 J031900 的改正结果；b) 2018 年 10 月 26 日观测标准天区 J005945 的改正结果；c) 2018 年 12 月 6 日观测标准天区 J031900 的改正结果；d) 2019 年 1 月 4 日观测标准天区 J054610 的改正结果。每个图都将 U, B, R, I 波段转换后的星等值移动 −2, −1, +1, +2 mag；最佳拟合线用黑色实线表示。

图 2　各波段改正后的平均星等与 Landolt 标准星等差值的比较

表 6　NOWT 多波段光学系统效率

波段	F_{ADU}	F_λ	$\delta\lambda$(Å)	$\eta(\lambda)$	参考值[4]
U	4 085.8	0.017	660	4.1%	5.4%
B	29 133.3	0.015	940	23.4%	25.8%
V	21 872.6	0.011	850	26.5%	31.4%
R	25 212.5	0.007	1 600	25.5%	25.4%
I	16 979.9	0.008	1 490	16.2%	15.6%

5 总结与展望

2018 年 12 月 28 日和 29 日，新疆天文台 NOWT 对 Landolt 标准天区 J054610+45 进行了具有不同大气质量的多色测光观测，我们利用上述的观测数据通过布格定律得到 NOWT 的大气消光系数，并在此基础上求得了测光零点和颜色项的转换系数，实现了对标准天区观测数据的流量定标，取得了较好结果。我们的主要结果如下：(1) NOWT 不同观测时间的流量定标转换系数会有一定程度的变化 (见表 4)，为了取得较好的流量定标结果，需要每天进行流量标准星的观测，并实时求得当时的流量定标转换系数；(2) 由于求得大气消光系数需要对同一标准星场进行不同大气质量的观测，占用了大量的望远镜时间，很多实际观测往往难以满足该观测需求，建议使用一段时期内的已知大气消光系数来进行流量定标，仍然能够得到较好的定标结果；(3) 我们给出了 2018−2019 年度 NOWT 的大气消光系数，U 波段为 0.414±0.083，B 波段为 0.220±0.017，V 波段为 0.156±0.012，R 波段为 0.107±0.016，I 波段为 0.081±0.032，可以用于该时间周期内 NOWT 的大气消光改正；(4) NOWT 各波段光学系统效率的计算结果与文献结果相差不大，B, U, V 波段的效率较高。

空间站 MCI 的首要任务之一是建立主巡天专属的流量定标星表，辅助主巡天开展高精度流量定标任务，以及进一步降低主巡天测光任务的系统误差，为主巡天实现高精度测光观测提供必要保障。考虑到目前我国还没有光学波段的空间观测设备，因而需要先期利用国内外的中小口径望远镜，开展流量定标星的地面定标观测和仪器/观测效应的分析研究，为空间站 MCI 的在轨观测提供流量定标星候选体以及流量定标方案。我们利用新疆天文台 NOWT 开展的定标观测研究，为后续开展中小口径地面望远镜的定标星观测、制定相应的流量定标方案、并尽可能降低观测效应的影响 (主要是大气消光) 提供了重要的实测依据。

参考文献：

[1] 刘进忠, 宋芳芳, 杨臣威, 等. 天文学进展, 2016, 34(6): 91
[2] Landolt A U. AJ, 2013, 146(5): 131
[3] Clem J L, Landolt A U. AJ, 2016, 152(4): 91
[4] Bai C, Feng G, Zhang X, et al. arXiv e-prints, 2020, arXiv: 2008.12560
[5] Howell S B. Handbook of CCD astronomy, Cambridge: Cambridge University Press, 2006: 5
[6] Gullixson C A. Astronomical CCD Observing and Reduction Techniques, USA: Astronomical Society of the Pacific, 1992, 23: 130

Photometry System of the Nanshan One-meter Wide Telescope at Xinjiang Astronomical Observatory

SHAN Xing-mei[1,2], ZHONG Jing[2], ZHANG Yu[3], NIU Hu-biao[3], LIU Jin-zhong[3], CHEN Li[2], LI Jing[1]

(1. China West Normal University, Nanchong 637000, China; 2. Shanghai Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 200030, China; 3. Xinjiang Astronomical Observatory, Chinese Academy of Sciences, Urumqi 830011, China)

Abstract: The flux calibration of photometry system is an essential and basic work. The main factors which influence the calibrations include the detector response function (photometric zero point), colors of the stars and airmass.The Xinjiang Astronomical Observatory's nanshan one-meter wide-field telescope was used to conduct multi-band observations of the U/B/V/R/I standard star in the Landolt standard field J054610+45 under different airmass, and the atmospheric extinction coefficient was obtained according to the Bouguer's law. We used the observation data of the standard field from November 29th, 2017 to January 4th, 2019 to obtain photometric zero point as well as color correction items of each band and to make the conversion from the NOWT instrument magnitude to the Landolt standard magnitude, which provides a methodological reference for users to conduct flux calibrations with the telescope in the future. The results show that the flux calibration correction coefficients of different days will fluctuate to a certain extent. In order to obtain better flow calibration results, it is necessary to observe the standard stars every day in order to obtain the flux calibration correction coefficients of the day; On the one hand, considering the limitations of practical observation conditions, the atmospheric extinction coefficient could be considered to be constant for a period of time, and the flux calibration using the average atmospheric extinction coefficient over a period of time can still lead to good calibration results.

Key words: optical telescope; standard star; photometry

《天文学进展》征稿启事

一、本刊刊登反映国内外天文学研究的最新进展和作者见解的述评、研究论文、前沿介绍、专题讲座、研究快报。反映新思路、新手段、新成果的短评优先发表。

二、来稿须包括：题名、作者署名、作者单位及所在地与邮政编码、摘要、关键词、正文、参考文献、英文摘要、英文关键词等。

三、来稿应论点明确、叙述精练、条理清晰、深入浅出，以利非本分支学科的读者阅读。

四、摘要应简明扼要地概括正文中的主要信息。采用第三人称的写法，不用“本文”、“作者”等作主语。稿件如果以中文发表，英文摘要应有近一页的篇幅。

五、关键词请尽可能参照 ApJ., MNRAS 和 A&A 共同采用的关键词表选用，可适当扩充。

六、稿件中引用论点、公式、图、表均需注明参考文献 (按文中出现顺序编码，在右上角用小方括号标出)。正文后则按编码次序依本刊要求的编排格式列出相应的参考文献。

七、审定稿后需提供清稿样的电子文本。本刊采用中西文 Latex 系统软件排版，请从本刊网站 (http://202.127.29.4/twxjz/index.htm) 下载排版模版。

八、图、表务求精、简、规范，以配合文字阐明观点。公式务求精约，杜绝公式推导过程。

九、请勿一稿两投。来稿请通过 E-mail 发送至 twxjz@shao.ac.cn。

《天文学进展》编辑部

2021 年 3 月